

文章编号: 100F 1498(2002) 04 0406 07

马尾松地理起源及进化繁衍规律的探讨*

秦国峰

(中国林业科学研究院亚热带林业研究所, 浙江 富阳 311400)

摘要: 通过地史变迁、冰川影响、地形特点、生态条件的分析与植株原始形态的调查检测, 提出四川盆地的马尾松种源是我国古老马尾松的原始类型。由于盆地的特殊地形, 使马尾松渡过冰期的影响得以保存而生长到现在。经检测该地区马尾松针叶树脂道数目最少, 只有大多数种源的一半, 条叶型苗木比例最高, 比大多数种源高 2—6 倍。树脂道少与条叶型苗木多都是较为原始的形态特征, 证明四川盆地种源属于原始类型, 是马尾松地理起源种群。又由于盆地东南部与外界沟壑相连, 植物基因交流渠道通畅, 使得马尾松从原始分布区, 经过渡地带不断进化繁衍到全国各地。

关键词: 马尾松; 地理起源; 进化繁衍; 树脂道; 初生叶

中图分类号: S791.248

文献标识码: A

马尾松(*Pinus massoniana* Lamb.) 是我国古老的乡土树种, 是松属树种地理分布最广的一种, 广泛分布于我国亚热带东部湿润区, 并延至北热带。其水平分布区横跨我国东部亚热带的北、中、南 3 个亚带及北热带, 自然连续分布面积大约 220 万 km²。分布范围介于 21°41′—33°56′ N、102°10′—123°14′ E 之间, 南北纬距 12°以上, 东西经距 21°以上。分布于我国南方 18 个省(自治区、直辖市), 其中浙江、福建、江西、湖北、湖南、四川、重庆、贵州、广东、广西 10 个省(区、市) 为主产区; 陕西、河南、江苏、安徽 4 省分布在南部或中南部地区; 云南东南部、海南五指山、台湾苗栗等局部地区有少量或零星分布; 山东 崂山地区有少量引种栽培。马尾松在我国自然分布区辽阔, 历史悠久, 是最主要的造林树种之一。但其原始分布区, 它的起源与进化繁衍过程并不清楚, 这是林学界十分关注的一个问题。本文以此为论题, 对马尾松原始分布区的存在、古老植物的形态特征等内容进行探讨。

1 目前见诸发表的论述

关于马尾松原始类型与中心分布区方面, 此前有关专家学者也作过一定的分析研究。目前见诸公开发表的论著有以下见解与论述。(1)《中国植被》在分析了马尾松的分布与生长之后, 提出“从生长发育和分布情况看, 中亚热带的长江流域可能是马尾松的发源和分布中心”^[1]。该分析用了“可能”二字而未作肯定。(2)《中国马尾松》有一段相关的评述: 我国的一些经典文献认为“中亚热带的长江流域可能是马尾松的发源和分布中心”。关于这一点还有待证实, 不能定论^[2]。根据我们近年来大量调查材料分析, 马尾松生产力随着纬度降低而提高,

收稿日期: 2001-09-03

基金项目: “八五”国家科技攻关项目“马尾松短周期工业用材良种选育”课题的部分内容

作者简介: 秦国峰(1934), 男, 浙江建德人, 研究员。

* 本文承蒙尊敬的老师洪涛教授、李文钊教授的悉心指导, 特此致谢!

即北亚热带生产力最低, 南亚热带不仅比北亚热带生产力高, 比中亚热带生产力亦高。目前, 我国每公顷材积年生长量 15 m^3 以上的高产林分大多集中在南亚热带山地垂直地带, 如广西宁明、凭祥、十万大山等, 其生产力最高的林分, 每公顷年生长量 35.55 m^3 。(3) 全国马尾松地理种源试验协作组, 通过对种源试验材料的分析, 并以地史变迁、聚类离群、谱带独特等研究结果为依据, 提出四川盆地和广西盆地的马尾松有可能是两个原始类群^[3]。这一研究仍然是一个可能性的结论, 其中有的研究有待进一步的深入。比如选用已木质化苗木的茎韧皮部作过氧化物酶同工酶分析, 广西种源谱带 A 区为少带型, 而选用未木质化苗木的幼茎分析, 谱带 A 区则成为多带型, 可见此项分析尚不稳定。在种源研究中还提及种源苗期针叶的树脂道, 在北带有西少东多的现象, 这西少包括四川盆地的种源在内, 而广西盆地种源恰好相反树脂道特多。树脂道由少到多也是一种进化现象, 在这一点上将四川盆地和广西盆地认为是两个原始类型, 需要深入研究并加以区别。种源试验研究结果提出四川与广西两盆地的种源有可能是原始类型, 虽不能作肯定性的结论, 但对马尾松起源问题的继续研究是一个有益的启示。

2 马尾松原始分布区存在的依据

森林变迁主要决定于两大因素: 一是自然条件的改变, 另一个是人类从事各种社会活动对森林产生的影响^[4]。每一树种以其全部个体在自然界所占有的一定地区, 即为该树种的分布区。包括现代植物及古植物在内的分布区, 反映了种的历史、种的散布能力及其对各种生态因素的适应情况。气候、土壤、地形、生物、地史变迁、人类活动等因素, 对分布区的形成起着重要的影响; 同时由于“种”本身及各种生态因素均处于不断的运动与发展之中, 因此分布区不是固定不变的, 而是随着外界环境因素的变化而发生相应的变迁和发展^[4]。因此, 在论述四川盆地是马尾松的原始分布区这个问题上, 可从以下三方面的因素进行分析。

2.1 冰川影响因素

有些树种的分布不能单纯用生态因素来说明, 而需要从地史变迁上去研究。这就是影响树木分布的历史因素。在新生代第三纪以前, 全球气候温暖湿润, 森林茂密, 尤以裸子植物尤为繁盛, 例如当时银杏类有 15 属以上, 水杉分布至北极附近。大约到了距今 250 万年以前, 新生代第四纪冰期降临, 大冰川由北极南下, 由于中欧山脉为东西走向, 这些树种为大山阻隔, 全部受冻绝灭, 今日仅在地层中保存化石, 这是今日中欧树种稀少的历史原因。在北美洲由于山脉南北走向, 冰川来临时, 喜温树种沿山麓逐渐南移, 而被保存下来。我国当时发生的是山地冰川, 有不少山区未受冰川的影响, 形成了“避难所”, 因之许多在欧洲已绝灭的树种, 如银杏 (*Ginkgo biloba* L.)、水杉 (*Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng)、水松 (*Glyptostrobus pensilis* (Staunt.) Koch)、穗花杉 (*Amentotaxus argotaenia* (Hance) Pilger)、鹅掌楸 (*Liriodendron chinense* Sarg.) 等能继续保存生长到现在, 这是我国有如此丰富的“残遗种”或“活化石”的历史原因^[5]。也就是由于这样的历史原因, 我国四川盆地自然而成为古植物在冰期的“避难所”, 包括马尾松在内的许多古生植物, 得以保存生长到现在。四川东部盆地与西部南北走向的河谷, 两者都有利于第四纪冰期时的物种保存, 这是四川省松杉植物特别丰富的主要原因。第四纪冰期来临, 四川境内当时也曾发生冰川, 气温虽有所下降, 但不致影响动植物的生存。当时万县剑齿象—熊猫动物群仍有生存, 不过因气候变冷而躯体较为肥大。由此可推测, 在冰期来临时, 植物虽同样受到影响, 但不会招致巨大的灾难而发生大的变化^[6]。根据冰期对四川影响的分析,

四川盆地的马尾松原生种得以保存是完全可信的,可以认为是马尾松地理起源与原始分布区存在的依据。

2.2 生态环境因素

四川盆地东部地区属于中亚热带气候,但南北的差异较大。北部大巴山与北亚热带为界,气候偏于温和,而南部虽距南亚热带较远,但热量偏高,又与南亚热带气候较为接近。如宜宾、南川极端最低温为 $-3.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和 $-3.7\text{ }^{\circ}\text{C}$,与其以南的北回归线附近的南亚热带的广西桂平($-3.3\text{ }^{\circ}\text{C}$)和广东河源($-3.8\text{ }^{\circ}\text{C}$)相似,而泸州、叙永极端最低温只有 $-0.3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和 $-0.2\text{ }^{\circ}\text{C}$,更近似南亚热带气候^[6]。这种温暖的生态环境条件是有利于植物保存和繁衍的,这就是古老的马尾松得以保存与生长的生态环境因素。

2.3 特殊地形因素

四川盆地由于特殊的盆地地形,气候长期少受干扰,因而有利于古老植物的保存。河流东注,又有利于盆地与其以外地区的基因交流。这说明四川盆地的特殊地形,不仅有利于古老马尾松的保存,而且还有利于扩散繁衍到盆地以外的地区。可以认为,我国广为分布的马尾松,是起源于四川盆地,而后逐渐地由此传播繁衍到其它地区。这一论点无论是从地史原因,还是从地缘因素分析,都是言之成理的。

3 马尾松原始古老植物的形态依据

为了确定马尾松的原始类型,仅根据地史变迁或某些可能性的判断是不够的,还必须从形态构造方面找出原始的与进化的形态特征。为此,在长期的马尾松种源试验中,科技工作者都十分关注马尾松原始形态的调查研究。根据笔者实际观察与研究分析,认为针叶树脂道多少与苗木初生叶比例,各种源间存在明显差异,可用以分析由原始而进化的演变,以确认马尾松的原始类型。

3.1 马尾松针叶树脂道的演化

在松属树木中,成年植株针叶内树脂道的位置比较恒定,一般可作为鉴别种的一种根据^[7]。马尾松树脂道属于外生(又称边生)类型,树脂道位置紧靠皮下层。笔者对多种源、多批次的树脂道检测发现,成年马尾松的树脂道不仅位置恒定,而且边生树脂道的数目也比较稳定,是比较不同种源间存在差异的主要解剖形态特征之一。按照进化论的观点,在自然界中,一切生物类型都是从低级到高级,从简单到复杂的系统演化过程^[5,8]。根据这一论点,笔者认为马尾松树脂道存在由少而多、由简单到复杂的趋势,是一种进化现象。因此,可利用树脂道这一性状的研究,以探明马尾松的原始类型与演化过程的趋势。

在马尾松种源试验中,曾对针叶树脂道作过解剖观测,由于当时是采用苗期针叶为测试材料,测得树脂道的数目很少而不稳定,难以说明树脂道的变化规律。2001年6月,笔者利用18年生马尾松种源试验林的成年植株,采集树冠中上部侧枝主梢2年生针叶作材料,测得各种源树脂道的数目比苗期多而非常稳定,说明树脂道的检测计数,只有利用成年植株才能取得准确的结果。本文应用的树脂道数据,是按马尾松种源林营造林设计的52个种源,每个种源都进行检测计数(正式检测之前,对部分种源作了多样株、多重重复测试,发现同一种源的树脂道数量比较接近而且稳定)。每个种源选用有代表性林木3株,每株采集5个枝条的针叶(即重复5次)。将针叶作断面横切制片,置于双筒立体显微镜下观察,每次观测统计10个针叶横切面的

树脂道数目。现将 52 个种源针叶树脂道检测数目列于表 1。

表 1 52 个马尾松种源针叶树脂道检测数目 个

种源 编号	种源 产地	树脂 道数	种源 编号	种源 产地	树脂 道数	种源 编号	种源 产地	树脂 道数	种源 编号	种源 产地	树脂 道数
11	城固	7.5	56	淳安	8.1	84	通山	8.7	112	忻城	9.1
12	南郑	8.1	61	乐平	7.9	91	邵武	7.8	113	宁明	9.9
21	桐柏	9.0	62	乐安	8.3	92	大田	8.9	114	岑溪	9.9
22	新县	8.9	63	吉安	8.9	93	南靖	8.3	115	横县	9.4
31	霍山	8.1	64	崇义	8.0	94	仙游	7.4	121	德江	7.3
32	太平	8.8	65	信丰	8.7	95	永定	7.3	122	黄平	5.0
33	屯溪	8.2	71	慈利	8.1	101	蕉岭	9.6	123	都匀	7.4
41	江浦	7.8	72	安化	8.6	102	乳源	8.8	124	黎平	7.2
51	镇海	8.2	73	绥宁	8.5	103	英德	9.2	131	南江	4.5
52	仙居	7.4	74	资兴	8.9	104	博罗	9.6	132	江油	5.2
53	永康	7.2	81	远安	8.3	105	信宜	10.5	133	蒲江	4.1
54	庆元	7.6	82	洪山	8.3	106	高州	9.2	134	古蔺	5.9
55	开化	7.3	83	红安	9.3	111	恭城	9.6	135	酉阳	7.2

从表 1 树脂道检测数目可见种源间存在差异, 经 F 值检验差异达极显著水平 ($F = 20.06 > F_{0.01} = 1.72$)。为了便于按地区分析树脂道的变化情况, 又将表 1 各种源的树脂道按省份作了归纳统计, 详见表 2。

表 2 各省(区)马尾松种源针叶树脂道的数目 个

省(区)	种源号	平均	幅度	省(区)	种源号	平均	幅度
陕西	11 12	7.8	7.5 8.1	湖北	81 84	8.7	8.3 9.3
河南	21 22	8.9	8.9 9.0	福建	91 95	8.1	7.3 8.9
安徽	31 33	8.4	8.1 8.8	广东	101 106	9.5	8.8 10.5
江苏	41	7.8	7.8	广西	111 115	9.6	9.1 9.9
浙江	51 56	7.6	7.2 8.2	贵州	121 124	6.7	5.0 7.4
江西	61 65	8.4	7.9 8.9	四川-北	131 133	4.6	4.1 5.2
湖南	71 74	8.5	8.1 8.9	四川-南	134 135	6.6	5.9 7.2

表 1、表 2 资料显示: (1) 全国各地马尾松种源针叶树脂道, 一般在 4.6—9.6 个之间, 最多的达 10.5 个、最少的只有 4.1 个, 大多数是在 7.6—9.0 个之间; (2) 两广种源树脂道最多, 其中广东的 6 个种源 8.8—10.5 个、平均 9.5 个, 广西的 5 个种源 9.1—9.9 个、平均 9.6 个; (3) 四川盆地种源树脂道最少, 其中盆地北部如南江、江油、蒲江种源(131—133 号)树脂道 4.1—5.2 个、平均数 4.6 个, 盆地东南部如古蔺、酉阳种源(134—135 号)比盆地北部有所增多, 树脂道 5.9—7.2 个、平均 6.6 个; (4) 四川盆地东南部的酉阳与古蔺种源, 以及沿长江支流乌江进入贵州德江、黄平、都匀、黎平的种源, 树脂道数目介于少树脂道与多树脂道地区的种源之间。四川盆地东南部种源树脂道平均 6.6 个(石柱、高县、綦江种源平均数 7 个), 贵州种源树脂道平均 6.7 个, 这两地区种源树脂道数目十分相近, 可以说是四川盆地北部少树脂道种源向其它地区多树脂道种源演变的一个过渡地带。(5) 全国马尾松分布区种源树脂道由少到多按省(区、市)的排序为: 四川(盆地北部) 4—5 个 → 重庆(含川南) 6—7 个 → 贵州 7—7.5 个 → 陕西、

江苏、浙江 7—8 个[→] 河南、安徽、江西、湖南、湖北、福建 8—9 个[→] 广东、广西 9—10 个。大体可以这样划分为: 原始的少树脂道种源分布区[→] 树脂道增多演化的过渡地带[→] 树脂道偏多的种源分布区[→] 多树脂道种源分布区。可以认为这是马尾松从原始类型到繁盛发展的地理演化规律。从目前马尾松生长发育来看, 以多树脂道种源区为最好, 其次是树脂道偏多种源区的部分种源。由此可见, 马尾松树脂道增多不仅是一个进化现象, 而且是高产种源的一个标志。

3.2 马尾松幼苗初生叶的变异

松类树种的种子发芽长叶, 首先是在下胚轴顶部长出子叶, 继子叶以后在幼苗主茎上生出的叶称为初生叶, 然后在初生叶腋长出的针叶称为次生叶。通常幼苗的初生叶与成年个体的次生叶在形态上有很大的差异。各种树木在个体发育过程中往往表现出形态上的变异, 而幼苗形态则是其祖先原始形态的重演, 这又可称为返祖现象^[6]。马尾松也是这样, 种子发芽出土先长子叶, 然后从上胚轴生长点萌发幼茎上长出初生叶, 呈条形(或称线形)称为条叶; 再从条叶的叶腋长出次生叶, 呈针形称为针叶。条形的初生叶是较为原始的, 各种源苗期的初生叶存在的时间与叶腋生长次生叶的时间差别很大。为了从幼苗初生叶方面探索种源间的差异, 1983 年在第二次全分布区种源苗期试验期间, 对参试种源进行了观测统计, 并于 1984、1985 年作了重复测试。种源苗期试验采用大田育苗, 在成苗期(1 年生苗出圃造林之前)对苗木类型进行全面调查。根据生长形态将苗木分为 4 种类型, 其中在生长期有明显生长停顿现象的与没有明显生长停顿现象各为两个类型。I——停顿结顶类型, 这一类型生长期结束较早, 停顿处针叶生长正常, 并形成明显的顶芽; II——停顿萌发类型, 苗木生长到后期生长停顿, 停顿处或结成顶芽或没有明显顶芽, 过了一段时间顶部又重新萌发, 形成条叶顶或者长成一段不长的新嫩梢; III——针叶延续生长类型, 成苗时苗株全为针叶, 整个苗茎没有明显的生长节次, 木质化自下而上逐渐过渡, 没有明显的生长停顿痕迹; IV——条叶延续生长类型, 成苗时苗株基本为条叶, 也没有明显的生长停顿痕迹, 苗端或结顶或不结顶。根据所划分的 4 种类型, 在试验苗区的 5 个重复中对每个种源分别进行调查, 最后按种源计算各类型所占比例。现将全国各地种源苗木类型所占比例的测试结果列于表 3。

表 3 马尾松不同种源各种苗木类型的比例

%

省 份 (区、市)	种 源 编 号		不 同 苗 木 类 型			
			I	II	III	IV
陕 西	11	12	58.0	2.0	11.5	28.5
河 南	21	22	61.5	5.0	8.5	25.0
安 徽	31	33	57.3	6.7	14.3	21.7
江 苏		41	55.0	10.0	12.0	23.0
浙 江	51	56	56.2	7.3	11.3	25.2
江 西	61	65	70.0	3.8	10.6	15.6
湖 南	71	74	70.2	4.3	11.0	14.5
湖 北	81	84	54.0	9.3	10.3	26.4
福 建	91	95	45.5	2.1	23.8	28.6
广 东	101	106	39.8	2.9	40.8	16.5
广 西	111	115	30.0	1.2	55.2	13.6
贵 州	121	124	62.5	5.0	18.8	13.7
四川(北)	131	133	5.3	2.0	9.7	83.0
四川(南)	134	135	32.0	4.0	21.5	42.5

从表3可见,马尾松全分布区的不同种源各种苗木类型都占有一定比例,而且比例大小的差异明显。(1)全国各地大多数种源4种苗木类型的一般比例:I型苗占50%~70%,II型苗占2%~10%,III型苗占8%~18%,IV型苗占14%~28%。(2)四川盆地的种源苗木以IV型苗为主,即条叶型苗木比例最高,其中盆地北部种源(131~133号)IV型苗比例高达83%,盆地东南部种源(134~135号)也以IV型为主(占42.5%),约为盆地北部种源的一半。盆地东南部两个种源苗木类型差别很大,古蔺种源(134号)更接近北部的种源IV型苗,占62%;而酉阳种源(135号)却以I型苗为主,占53%,IV型苗只有24%,与全国大多数种源相近。这也反映了过渡地带的特征。(3)两广种源则以II型苗为主,占41%~55%,其次是I型苗,占30%~40%,IV型苗有一定比例,II型苗比例很小。福建种源的苗木类型与两广种源相近。II型苗是速生种源的苗木形态,从苗期反映了两广种源的速生性。(4)陕西、河南、安徽、江苏、浙江、江西、湖南、湖北、贵州种源均以I型苗为主,占50%~70%,其次是IV型苗,占15%~30%,再次是III型苗,占8%~18%,II型苗很少除个别外多数在10%以下。各种种源间苗木类型的差别,年度间的测试结果也基本相近。(5)四川盆地北部种源苗木以IV型苗为主,比例高达83%,比其它地区IV型苗多的种源高2~6倍,而且年度之间也比较稳定,是可作为与外地种源相区别的一个重要的苗期性状。IV型苗是条叶为主的苗木,条叶是较为原始的形态性状,说明四川盆地北部种源是一个原始类型。

4 结 语

(1)四川盆地由于特殊的盆地地形,气候长期少受干扰,因而有利于古老植物的保存。第四纪冰期来临,冰川在四川虽也曾发生,但在东部规模较小,气温虽有下降,但不致影响动植物的生存。西部地区地势高峻冰川作用强烈,但因横断山区的河谷地形,不但是植物较好的避难所,而且也是植物分化的摇篮。盆地东南部,更接近南亚热带气候,温暖湿润,生态环境十分有利于植物的生长发育。从地史变迁、冰川影响、地形特殊、生态条件等因素分析,四川盆地具有古老植物得以保存的优越条件,这就是古老的马尾松渡过冰期得以保存与四川盆地是马尾松地理起源的依据。

(2)四川盆地的马尾松种源具有古老植物的原始形态特征。主要表现在针叶树脂道与苗木初生叶两个方面。成年植株针叶树脂道最少(4~5个),只有全国各地大多数种源树脂道数目(8~9个)的一半。按苗木类型的比例,四川盆地北部种源条叶型苗(83%)最高,比全国各地种源同类型苗要多2~6倍。马尾松针叶树脂道由少变多,是从原始类型不断演化的现象,树脂道少是原始类型的解剖特征之一。马尾松苗木的初生叶为条形叶,次生叶为针形叶,四川盆地马尾松种源条叶型苗比例高也是原始类型的特征。针叶树脂道少与条叶型苗比例高,是四川盆地种源明显区别于其它种源的两个原始类型的特征。

(3)马尾松起源于四川盆地,而后由此向外扩散,逐渐地繁衍到全国各地,这可从树脂道由少到多的地理演化规律得以说明。①以四川盆地为起源中心区,种源针叶树脂道数目4~5个,为少树脂道的原始类型区。②原始类型区向外扩展,在四川盆地东南边缘山地,包括四川南部与重庆市以及沿长江支流乌江进入贵州地区,针叶树脂道(5~7)由少而增多,为树脂道从少到多的过渡地带。③由过渡地带向东、向南,种源树脂道(8~9个)继续增多,为树脂道普遍增多的种源区。④再向南即两广地区种源树脂道(9~10个)最多。由此可见,马尾松演化

过程是从原始类型分布区向全国逐渐扩散繁衍的一个进化过程。

(4) 关于马尾松分布中心问题。按古时地史起源而论,我国古老的马尾松是起源于四川盆地,是古时马尾松的产地,也是当时的马尾松中心分布区。按当今地理种源生长而论,在我国南方辽阔的山地都是马尾松分布区,但林木生长好、木材产量高的地区,主要是在南岭山地,在湖南与江西的南端、福建西南及两广地区,特别是两广的马尾松更为突出,干形好、生长快、产量高。自从全分布区种源试验证实之后,全国各地普遍引种两广种源,有效地促进了我国马尾松生产发展。由此可见,当今按马尾松种源生长而论两广地区是马尾松高生产力的中心分布区。

(5) 本文探讨的马尾松起源是指地理起源而不是物种起源。探讨中未涉及马尾松的物种起源与冰期之前的地理起源问题。

参考文献:

- [1] 吴征镒. 中国植被[M]. 北京: 科学出版社, 1980. 235
- [2] 周政贤. 中国马尾松[M]. 北京: 中国林业出版社, 2001. 16—17
- [3] 全国马尾松地理种源试验协作组. 马尾松种子区划和种子调拨的意见[C]. 马尾松研究(第三集), 1987
- [4] 中国林学会. 中国森林的变迁[M]. 北京: 中国林业出版社, 1997. 1—2
- [5] 郑万钧. 中国树木学(第一分册)[M]. 南京: 江苏人民出版社, 1961. 32—60
- [6] 管中天. 四川松杉植物地理[M]. 成都: 四川人民出版社, 1982. 2—7
- [7] 中国科学院植物研究所形态细胞研究室比较形态组. 松树形态结构与发育[M]. 北京: 科学出版社, 1978. 71—72
- [8] 南京林产工业学院. 树木遗传育种学[M]. 北京: 科学出版社, 1982. 23

Geographical Origin and Evolution of Masson Pine

QIN Guofeng

(Research Institute of Subtropical Forestry, CAF, Fuyang 311400, Zhejiang, China)

Abstract: Compared with the other *pinus massoniana* provenances, the *P. massoniana* provenance in the Sichuan Basin is just half in the number of resin canals in needle and 2—6 times higher in linear-leaf type seedlings. Much fewer resin channels and more linear-leaf type seedlings are the prototype in morphology. The southeastern part of Sichuan Basin is open to outside, which facilitates proliferation, evolution and multiplication of *P. massoniana* nationwide. The results suggest that the provenance of *P. massoniana* in the Sichuan Basin is a prototype of modern *P. massoniana* in China.

Key words: *Pinus massoniana*; geographical origin; evolution; resin canals; initial leaf